

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-153720

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

G02B 6/28  
G02B 6/42

(21)Application number : 08-314009

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.11.1996

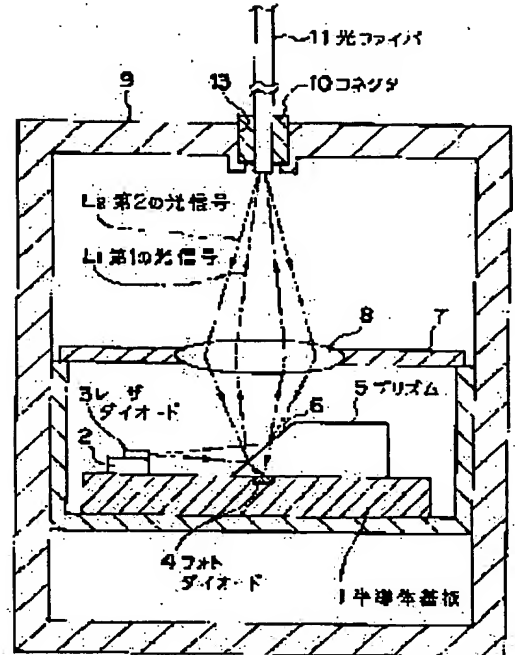
(72)Inventor : INOUE TATSUO  
CHOKAI YOICHI

## (54) OPTICAL TRANSMITTER AND RECEIVER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to secure sufficient performance, reliability in an optical communication circuit without increasing a light emission quantity of a light-emitting element emitting an optical signal, by making nearly half or above of the light quantity of the optical signal emitted from an end surface of an optical fiber reach a light-receiving element with the optical signal emitted from the light-emitting element.

**SOLUTION:** A first optical signal L1 is made incident on a luminous flux branch film 6 in an S polarization state. A laser diode 3 is arranged on a semiconductor substrate 1 so that the first optical signal L1 becomes the S polarization state for the luminous flux branch film 6. Then, the majority of the light quantity of the first optical signal L1 emitted from the laser diode 3 are reflected by the luminous flux branch film 6 to be 90° deflected. A second optical signal L2 is emitted from the end surface of the optical fiber 11 to arrive at the luminous flux branch film 6 through a lens 8. Thus, the luminous flux branch film 6 makes nearly half or above of the light quantity of the second optical signal L2 emitted from the end surface of the optical fiber 11 reach a photodiode 4.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-153720

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 6/28  
6/42

G 0 2 B 6/28  
6/42

S

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-314009

(22) 出願日 平成8年(1996)11月25日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 井上 龍男

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 鳥海 洋一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

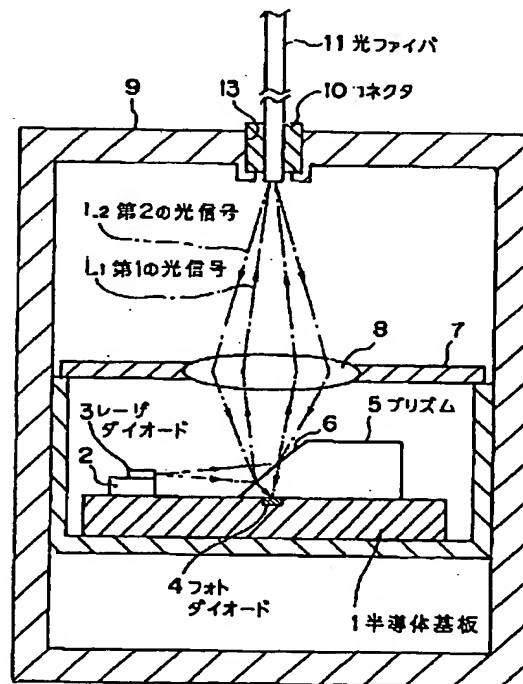
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光送受信装置

(57) 【要約】

【課題】 一芯双方向の光通信回路用の光送受信装置において、送信光信号が光通信回路を構成する光ファイバに入射される効率を向上させ、送信光信号を発するレーザダイオードの発光光量を増大させることなく、光通信回路の充分な性能、信頼性が確保できるようにする。

【解決手段】 レーザダイオード3より発せられる送信光信号 $L_1$ は、S偏光状態でプリズム5の斜面部上の偏光反射膜6に入射される。この送信光信号 $L_1$ は、偏光反射膜6で光量の大部分を反射されて光ファイバ11に入射される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一芯双方向光通信回路における通信回線となる光ファイバに接続され、送信する第1の光信号を上記光ファイバに入射させるとともに該光ファイバを介して送られてくる第2の光信号を受信する光送受信装置であって、

直線偏光状態の上記第1の光信号を出射する発光素子と、

上記第1の光信号を上記光ファイバの端面に入射させるレンズと、

上記発光素子より上記光ファイバの端面に至る光路上に配設され、該光ファイバの端面より出射される上記第2の光信号を該発光素子に至る光路より分岐させる光束分岐膜と、

上記光束分岐膜を介して、上記第2の光信号を受光する受光素子とを備え、

上記光束分岐膜は、反射率及び透過率が偏光依存性を有し、上記発光素子より発せられた第1の光信号の光量の大部分を上記光ファイバの端面に至らしめるとともに、該光ファイバの端面より射出された第2の光信号の光量の略々半分以上を上記受光素子に至らしめることとなされた光送受信装置。

【請求項2】 発光素子及び受光素子は、同一の基板上に配設され、

光束分岐膜は、上記基板上に配設されたプリズムの表面上に形成されている請求項1記載の光送受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバを用いた一芯双方向光通信回路において用いられる光送受信装置に関する技術分野に属し、特に、プラスチック光ファイバによる宅内、構内通信網として用いて好適な光通信回路において用いられる光送受信装置に関する技術分野に属する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光送受信装置により接続されて構成される光通信回路が提案されている。このような光通信回路を構成する光送受信装置は、例えば、コンピュータ及びデジタルビデオ装置やオーディオ装置等の種々の機器間の接続に用いられている。

【0003】この光送受信装置は、図9に示すように、送信用の第1のプラスチック光ファイバ101及び受信用の第2のプラスチック光ファイバ102とを保持しているプラグ103が接続されるソケット104を有して構成されている。この光送受信装置は、上記ソケット104内に、送信する信号に応じて変調された第1の光信号106を発する発光素子105及び送信される信号に応じて変調された第2の光信号107を受光する受光素子108を内蔵している。これら発光素子105及び受光素子108間は、遮光壁109により隔てられてい

る。

【0004】上記プラグ103が上記ソケット104に接続された状態においては、上記発光素子105が発する第1の光信号106は、上記第1のプラスチック光ファイバ101の端面に入射される。また、上記プラグ103が上記ソケット104に接続された状態においては、上記第2のプラスチック光ファイバ102の端面より射出される第2の光信号107は、上記受光素子108により受光される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような光送受信装置を用いて構成される光通信回路は、送信用と受信用とで計2本のプラスチック光ファイバを用いて構成されるため、宅内や構内の通信網として用いる光通信回路としては好適でない。すなわち、宅内や構内の通信網として用いる光通信回路は、一芯双方向の光通信回路として、構成を簡素化する必要がある。

【0006】このような一芯双方向の光通信回路を構成するための光送受信装置においては、送信信号である第1の光信号と受信信号である第2の光信号とを同軸上に重ね合わせる必要がある。このように、進行方向が互いに逆方向である2つの光束を同軸上に重ね合わせる手段としては、いわゆるハーフミラー（半透過膜）を用いることが考えられる。すなわち、上記第1及び第2の光信号のいずれか一方の光路を該ハーフミラーを透過する光路とし、これら各光信号の他方の光路を該ハーフミラーにおいて反射される光路とすることにより、これら第1及び第2の光信号は、同軸上に重ね合わされる。

【0007】しかしながら、このハーフミラーにおいては、透過率と反射率との合計が100%を越えることはないため、これら反射率及び透過率は、それぞれ50%以下となる。すなわち、ハーフミラーを用いて第1の光信号と第2の光信号を重ね合わせることとした場合、このハーフミラーを透過する光信号及びこのハーフミラーにより反射される光信号は、それぞれ、このハーフミラーにおいて50%程度損失することとなる。

【0008】送信信号である第1の光信号の上記プラスチック光ファイバへの入射光量が減少すると、伝送可能距離が短縮化し、光通信回路の充分な性能、信頼性を確保することができない。

【0009】このような、ハーフミラーにおける光量の損失を補うために、上記発光素子における発光光量を増大させることが考えられる。しかしながら、上記発光素子として使用されるレーザダイオードにおいては、発光光量と素子の寿命や信頼性とはトレードオフの関係にあるので、発光光量を増加させれば、素子寿命の短命化や信頼性の低下が招来される。

【0010】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、一芯双方向の光通信回路を構成する光送受信装置であって、送信用の光信号が光通信回

路を構成する光ファイバに入射される効率を向上させることにより、送信用の光信号を発する発光素子の発光光量を増大させることなく、光通信回路の十分な性能、信頼性の確保を可能とする光送受信装置の提供という課題を解決しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光送受信装置は、一芯双方向光通信回路における通信回線となる光ファイバに接続され送信する第1の光信号を上記光ファイバに入射させるとともに該光ファイバを介して送られてくる第2の光信号を受信する光送受信装置であって、上述の課題を解決するため、直線偏光状態の第1の光信号を出射する発光素子と、この第1の光信号を光ファイバの端面に入射させるレンズと、該発光素子より該光ファイバの端面に至る光路上に配設され該光ファイバの端面より出射される第2の光信号を該発光素子に至る光路より分岐させる光束分岐膜と、この光束分岐膜を介して該第2の光信号を受光する受光素子とを備えており、光束分岐膜は、反射率及び透過率が偏光依存性を有し、該発光素子より発せられた第1の光信号の光量の大部分を該光ファイバの端面に至らしめるとともに、該光ファイバの端面より射出された第2の光信号の光量の略々半分以上を該受光素子に至らしめるとなされたものである。

【0012】また、本発明は、上記光送受信装置において、発光素子及び受光素子を同一の基板上に配設し、光束分岐膜を該基板上に配設されたプリズムの表面部上に形成したものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0014】本発明に係る光送受信装置は、図1に示すように、一芯双方向光通信回路における通信回線となる光ファイバ11に接続され、送信する第1の光信号 $L_1$ を該光ファイバ11に入射させるとともに、該光ファイバ11を介して送られてくる第2の光信号 $L_2$ を受信する光送受信装置である。この一芯双方向光通信回路は、宅内、構内通信網として用いて好適なものである。上記光ファイバ11としては、大口径（例えば、直径1mm程度）のプラスチック光ファイバが用いられる。

【0015】この光送受信装置は、図2に示すように、直線偏光状態の第1の光信号 $L_1$ を出射する発光素子となるレーザダイオード3及び第2の光信号 $L_2$ を受光する受光素子となるフォトダイオード4を有して構成されている。これらレーザダイオード3及びフォトダイオード4は、図3に示すように、同一の基板であるシリコン半導体やガリウム砒素半導体からなる半導体基板1上に配設されている。すなわち、フォトダイオード4は、半導体基板1の表面部上に形成されている。また、レーザダイオード3は、半導体基板1上に配設されたヒートシ

ンク部2上に配設されている。このレーザダイオード3は、半導体基板1の上面部に平行な方向に直線偏光状態の拡散光束であるレーザ光束を射出する。

【0016】上記レーザダイオード3の発するレーザ光束は、送信する信号に応じて変調されたものとなされており、上記第1の光信号 $L_1$ となっている。この第1の光信号 $L_1$ は、上記半導体基板1上に配設されたプリズム5の傾斜面部に対して入射される。このプリズム5は、一端部が傾斜面部となされ、上記フォトダイオード4上に位置して配設されている。

【0017】上記プリズム5の傾斜面部は、上記半導体基板1の上面部に対して45°の傾斜を有しており、上記レーザダイオード3より射出される第1の光信号 $L_1$ を90°偏向させ、半導体基板1の上面部に対する垂直方向に進行する光束とする。このプリズム5の傾斜面部の表面部上には、光束分岐膜6が形成されている。

【0018】上記光束分岐膜6は、いわゆる偏光反射膜であって、図5に示すように、反射率及び透過率が偏光依存性を有している。すなわち、設計中心波長（例えば790nm）において、S偏光入射光束の反射率 $R_s$ は、略々100%に近い。一方、設計中心波長において、P偏光入射光束の反射率 $R_p$ は、略々0%である。

【0019】上記第1の光信号 $L_1$ は、上記光束分岐膜6に対して、S偏光状態で入射される。上記レーザダイオード3は、第1の光信号 $L_1$ が光束分岐膜6に対してS偏光状態となる方向となされて、上記半導体基板1上に配設されている。したがって、レーザダイオード3より発せられた第1の光信号 $L_1$ の光量の大部分は、光束分岐膜6によって反射されて90°偏向される。したがって、この光送受信装置においては、レーザダイオード3の発光光束を、極めて高い効率で、第1の光信号 $L_1$ として光ファイバ11に入射させることができる。

【0020】上記光束分岐膜6により反射された第1の光信号 $L_1$ は、レンズ8を介して、上記光ファイバ11の端面に至る。このレンズ8は、第1の光信号 $L_1$ を集光させて光ファイバ11の端面に入射させる。このレンズ8は、上記半導体基板1を収納している筐体状のハウジング7の上面部に形成された透孔に嵌合されて支持され、上記プリズム5の傾斜面部に対応する位置に配設されている。

【0021】上記ハウジング7は、図1及び図4に示すように、ソケット9に収納されている。このソケット9には、プラグ嵌合孔13が設けられている。このプラグ嵌合孔13には、上記光ファイバ11の先端側を保持したプラグ16のコネクタ部10が着脱可能に嵌合されている。光ファイバ11の先端部は、コネクタ部10がプラグ嵌合孔13に嵌合されていることにより、上記レンズ8の光軸上に位置し、このレンズ8に対向している。

【0022】なお、上記コネクタ部10の側面部には、可変変位可能なロック爪15が設けられている。このロ

ック爪15は、コネクタ部10がプラグ嵌合孔13に嵌合されたとき、このプラグ嵌合孔13の側壁部に設けられたロック孔14に係合して、プラグ嵌合孔13からのコネクタ部10の脱落を防止する。また、ソケット9からは、レーザダイオード3及びフォトダイオード4に接続されたコード12が引き出されている。

【0023】そして、上記光ファイバ11を介してこの光送受信装置に対して送信されてくる第2の光信号 $L_2$ は、光ファイバ11の端面より射出され、上記レンズ8を介して、上記光束分岐膜6に至る。この第2の光信号 $L_2$ は、無偏光（ランダム偏光）光束である。光束分岐膜6は、図6に示すように、無偏光光束に対しては、設計中心波長（例えば、790nm）について、反射率Rが略々50%となっている。この反射率Rは、

$$R = (R_p + R_s) / 2$$

に相当する。また、光束分岐膜6は、無偏光光束に対しては、設計中心波長について、透過率Tが略々50%となっている。この反射率Tは、

$$T = (T_p + T_s) / 2$$

に相当し、

$$T_p = 100 - R_p$$

$$T_s = 100 - R_s$$

であることから、略々50%となる。

【0024】したがって、上記光束分岐膜6は、上記光ファイバ11の端面より射出された第2の光信号 $L_2$ の光量の略々半分以上を上記フォトダイオード4に至らしめる。すなわち、光束分岐膜6は、レーザダイオード3より光ファイバ11の端面に至る光路上に配設されており、光ファイバ11の端面より射出される第2の光信号 $L_2$ をレーザダイオード3に至る光路より分岐させて、フォトダイオード4に入射させる。このフォトダイオード4は、上記光束分岐膜6を介して、上記第2の光信号 $L_2$ を受光することとなる。

【0025】上記フォトダイオード4よりの光検出出力は、上記第2の光信号 $L_2$ の強度に応じて変調されたものとなっている。この光検出出力に基づいて、復調処理を行うことにより、送信されてきた信号を復調することができる。

【0026】また、本発明に係る光送受信装置は、レーザダイオード3及びフォトダイオード4を同一の基板上に配設せずに、図8に示すように、それぞれを独立的な素子として構成し配設して構成することとしてもよい。この場合においては、上記光束分岐膜は、レーザダイオード3の発光光束である第1の光信号の光軸に対して45°傾斜されて配設された透明な平行平板17の表面部上に形成される。この場合においても、第1の光信号は、光束分岐膜に対してS偏光状態となされて入射され、この光束分岐膜により、略々100%の光量が反射され、レンズ8を介して、光ファイバ11に端面に入射される。

【0027】上記第2の光信号は、無偏光光束であるので、略々50%の光量が、光束分岐膜を透過して、フォトダイオード4に受光される。

【0028】そして、本発明に係る光送受信装置は、レーザダイオード3及びフォトダイオード4のそれぞれを独立的な素子として構成し配設して構成する場合において、図7に示すように、第1の光信号が上記光束分岐膜を透過して上記レンズ8を介して上記光ファイバ11に入射されるように構成してもよい。この場合においても、光束分岐膜は、レーザダイオード3の発光光束である第1の光信号の光軸に対して45°傾斜されて配設された透明な平行平板17の表面部上に形成される。そして、この場合においては、第1の光信号は、光束分岐膜に対してP偏光状態となされて入射され、この光束分岐膜において、略々100%の光量が透過され、レンズ8を介して、光ファイバ11に端面に入射される。

【0029】上記第2の光信号は、無偏光光束であるので、略々50%の光量が、光束分岐膜において反射され、フォトダイオード4に受光される。

【0030】

【発明の効果】上述のように、本発明に係る光送受信装置は、一芯双方向光通信回路における通信回線となる光ファイバに接続され送信する第1の光信号を上記光ファイバに入射させるとともに該光ファイバを介して送られてくる第2の光信号を受信する光送受信装置であって、直線偏光状態の上記第1の光信号を出射する発光素子と、この発光素子より光ファイバの端面に至る光路上に配設され該光ファイバの端面より出射される第2の光信号を該発光素子に至る光路より分岐させる光束分岐膜と、この光束分岐膜を介して第2の光信号を受光する受光素子とを備え、該光束分岐膜は、反射率及び透過率が偏光依存性を有し、第1の光信号の光量の大部分を光ファイバの端面に至らしめるとともに、第2の光信号の光量の略々半分以上を受光素子に至らしめる。

【0031】すなわち、本発明は、一芯双方向の光通信回路を構成する光送受信装置であって、送信用の光信号が光通信回路を構成する光ファイバに入射される効率を向上させることにより、送信用の光信号を発する発光素子の発光光量を増大させることなく、光通信回路の十分な性能、信頼性の確保を可能とする光送受信装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光送受信装置の構成を示す縦断面図である。

【図2】上記光送受信装置の要部の構成を示す側面図である。

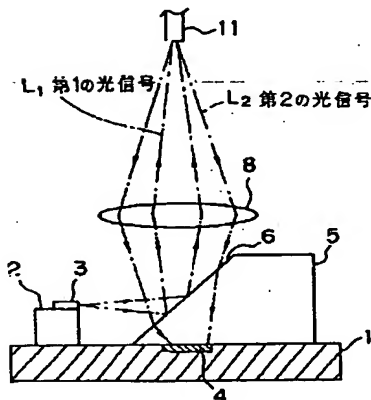
【図3】上記光送受信装置の要部の構成を示す斜視図である。

【図4】上記光送受信装置の外観の構成を示す斜視図である。

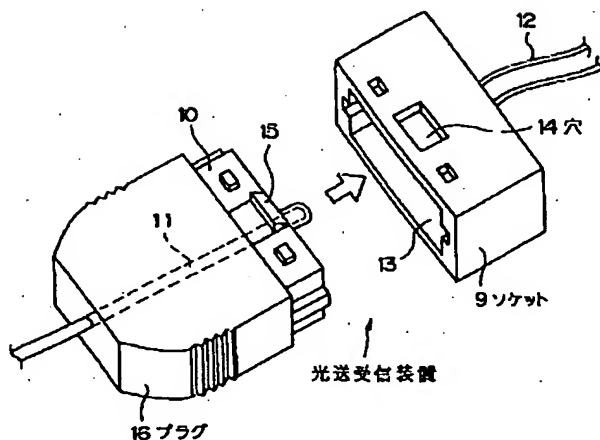
【図8】本発明に係る光送受信装置の要部の構成のさら

1 半導体基板、3 レーザダイオード、4 フォトダイオード、5 プリズム、6 光束分岐膜、8 レンズ、11 光ファイバ、 $L_1$  第1の光信号、 $L_2$  第2の光信号

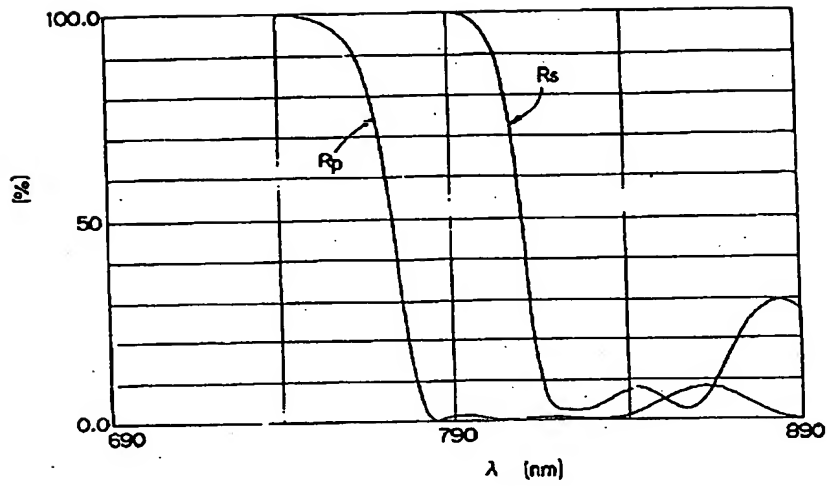
【図2】



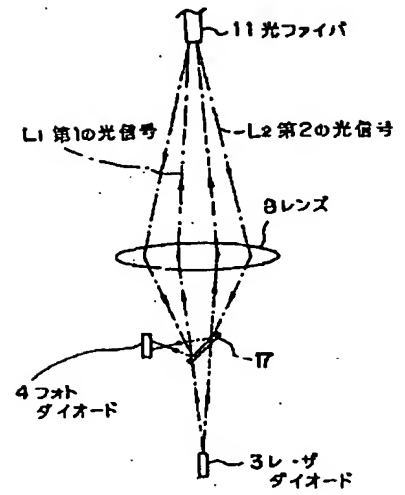
【図4】



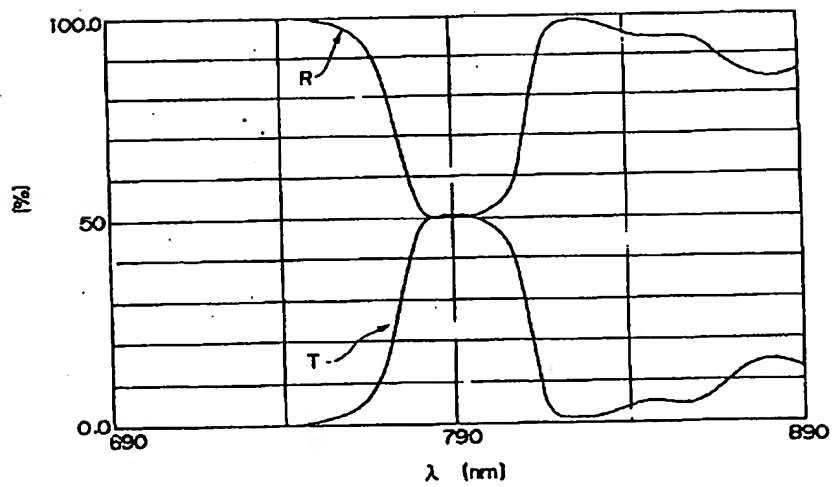
【図5】



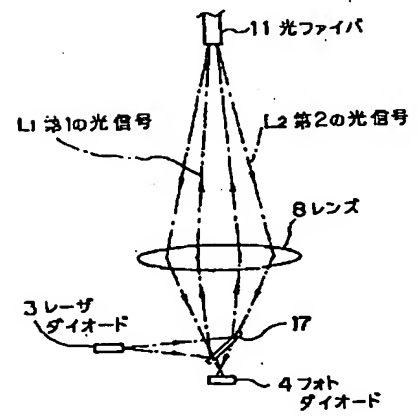
【図7】



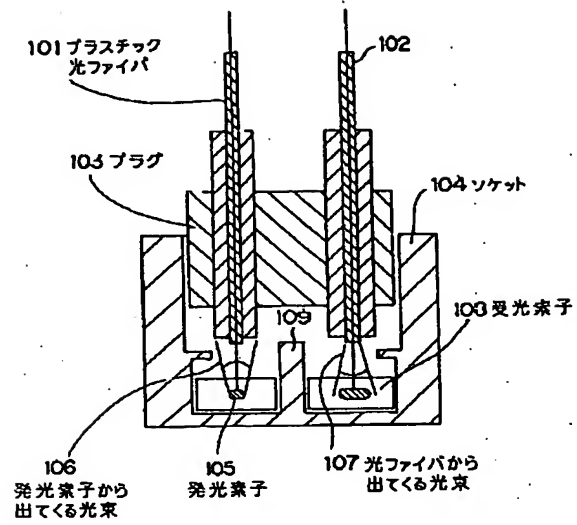
【図6】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**